

# ハイパーメディア光情報ネットワーク

## - 21世紀の情報伝達メディア -

### Hyper-media Photonic Information Network

行松 健一

Yukimatsu, Ken-ichi

NTTネットワークサービスシステム研究所

NTT Network Service Systems Laboratories, Musashino

**まえがき** 既存の情報メディアが果たしている役割を包含し、さらに自由度の高い情報伝達メディアを実現しようというのが、「ハイパーメディア光情報ネットワーク」である。統合化されたマンマシンインタフェースによって、価値のある情報をもっとも効率的に送受できるメディアを考えていきたい。キーワードは、フレキシブルな同報伝達機能、情報のポータビリティ、ディレクトリオリエンティッド通信、そして光リソースの活用である。

#### 1. はじめに

情報は、さまざまな形をとってわれわれの五感に飛び込んでくる。新聞、雑誌、放送、電話、そして最近ではWorld Wide Web(WWW)という新たな波が大きくなるとなると押し寄せようとしている。情報伝達システムの発達によって、運ばれてくる情報量は加速度的に増加し、今でもすでに人間の処理限界を超えていると言われるが、より多くの情報を得たいという欲求は一向に衰える気配がない。また、これまではほとんど情報の一方的な受取り手であった人々が、Faxやパソコン通信の発達によって、自ら情報の発信源となろうとしている。情報の加工、編集、伝達技術の進歩によってこの傾向はますます強まるであろう。こうした社会の潮流に対して、既存の情報メディアは、いずれも単独ではその要求に応えることはできず、このままではメディアの種類(すなわち情報の出入り口)は過度に多様化していくように思える。そこで、多種多様な情報メディアについて、その果たしている役割と、現在の形態(情報表現形態、情報伝達形態)をとっていることの必然性を検討し、それらの統合が有効かどうかを考察する。メディアの統合による情報量の増大に対しては、光の持つ広大な情報伝達能力を有効に活用することが不可欠と考えられる。そのためのネットワークアーキテクチャの一案を提起したい。

#### 2. 情報メディアの特性と統合可能性

一般に「マルチメディア(通信)」という場合、音声、文字、画像といった情報の表現形式に着目することが多い。ここでは、(1) 情報がどのような媒体で伝達(記録)されるのか、(2) どのような流れで発信者から受信者に伝えられるのか、(3) 情報の伝達を促す主体は誰なのか、といった視点から、メディアの多様性を考えてみる。

現在主要な情報伝達媒体は、紙(手書きも含めて印刷できるもの)と電気信号である。新聞、雑誌、郵便物などが前者を用いた情報メディアであり、電話、放送などが後者の好例である。レコード、磁気ディスク等がその中間に位置する。電気信号による代替の最大のメリットは、伝達の迅速性であろう。一方、印刷メディアの優れた点は、いったん手に入れた情報のポータビリティの高さである。大抵、どこへでも容易に持ち運ぶことができ、読むことができる。必要なとき迅速に情報を手に入れることができ、かついったん受け取った情報のポータビリティも高いということが優れた情報メディアの条件ではなからうか。

(2)に関しては、個別配信か放送かという点に着目して考える。通常の郵便や電話は、一つの情報源から伝達される情報の宛先は一つであり、情報生成→伝達→受信が1対1対応(1→1→1)である。一方、放送は一つの情報源から電波という同報性のある媒体を使って伝達され、多数の受信者によって同時に受信される。情報生成→伝達→受信が1→1→多となる。その中間が、書籍(印刷物)やダイレクトメールなどであろう。この場合は、1→多→多である。伝達を受信対応で行くと、宛先(受信者)の指定が容易になる。

(3)に関して、通常は情報源が発信者となって情報伝達を行うか、情報を必要とする側が情報源に情報の伝達を要求するかであり、伝達を促す主体はそのいずれかである。しかし、最近では情報そのものではなく情報の在処を示す情報(ディレクトリ)が情報伝達の仲介者となり、さらには情報の流れを引き起こすドライブフォースにさえなっているケースが増大しているように見える。すなわち、ディレクトリの役割そのものが変化してきている。ディレクトリの代表例である電話帳を考えると、最初は情報発信者が宛先の番号を調べるのが主目的であった。それが、現在は情報発信者用の「ハローページ(五十音順番号帳)」と情報受信者用の「タウンページ(職種別番号帳)」に分化し、一般家庭ではむしろ後者へのアクセスの方が多くなっているのではなからうか。電話帳の場合、情報収集だけを目的にしたものとはいえないが、TV番組誌やレコードカタログ誌などは、まさに情報源のディレクトリであろう。しかも、まず欲しい情報があり、その在処を探すためにディレクトリを見るというだけでなく、ディレクトリで見つけて興味を持ったためにその情報にアクセスするという場合も多い。いわゆる情報カタログ誌の購入動機の多くは、後者であろう。このように、ディレクトリが情報伝達のトリガとなるケース(ディレクトリドリブンな情報伝達)がこれから急速に拡大していくように見える。ところが、現状ではディレクトリと情報そのものが別のメディアで提供されている(たとえば新聞の番組表と放送)場合が多く、その利便性は必ずしも高いとはいえない状況である。

以上のように見てくると、さまざまなメディアがそれぞれの特性を生かして多様な情報伝達ニーズに応えていることがわかる。その利用形態から考えると、これらを統合することでより利便性が高くかつ効率のよい情報伝達メディアが実現できる可能性がある。そこで、高度な技術を活用したまったく新しい概念に基づく情報ネットワーク作りを考えてみたい。そのキーワードとなるのは、次の3つである。

(1) フレキシブルな同報伝達機能、(2) 情報のポータビリティ、(3) ディレクトリオリエンティッド通信

もちろん情報の表現形式としては、音声、文字、画像など五感に訴えうるすべてのものを包含して考える。

### 3. ハイパーメディア光情報ネットワーク

一つの情報メディアを介して必要なほとんどの情報の送受信、アクセスが可能となれば、そのニーズは決して小さくはなからう。当然、リーズナブルなプライスで提供されることが絶対条件であるが、利用量が大きくなりかつコスト負担の構造を工夫(現在の民間放送やインターネット通信の形態を考えていただきたい)すれば、マジョリティである一般利用者が支払う直接的な対価は低く押えることが可能と考えられる。ここでは、一つのモデルとして以下のようアーキテクチャを提案したい。

前提条件としては、(1) 光や電波を含めた広義のエレクトロニクスを情報伝達の基本技術とする、(2) 現存もしくは想定しうる情報メディアをできるだけ包含する形態を考える(ただし、厳密に代替可能かどうかは問題にしない)、(3) 特殊分野での用途に限定せずグローバルなメディアを想定する。

ただし、多少利便性を犠牲にしてもメディアの種類が多様であることに価値があるとする考え方も自然な価値観であり、統合化はすべてプラスとだけ考えて議論を進めるのは危険である。

#### 3.1 分配選択型光同報ネットワーク

同報型の情報伝達を最も効率よく実現する方法は、同報性のある情報伝達媒体の利用(たとえば自由空間での電波伝播)である。自由空間ほどのグローバルな同報性はないものの、周波数多重技術を用いて利用可能帯域を拡大した光ファイバリンクは、大容量の同報型情報伝達媒体としてより機能性の高いものと考えられる。特に、送信先を限定した同報通信(マルチキャスト通信)については、同報リンクとアクセスリンクの間にゲートウェイを設ける(図1)ことによって、確実にかつ比較的簡単な手段で実現できる。ただし、光波の多重のみではチャンネルあたりの帯域は広くとれるものの、ファイバあたりの多重度は高々100のオーダーであり、多種多様な情報を一括して伝達するには不十分である。従って、電気的な多重(TDM/FDM)と組み合わせてチャンネル数の拡大をはかる技術が不可欠と考えられる。光周波数多重を10Gbps×16波、一波あたり10Mbps×1000の電気レベル多重を想定すると、チャンネル数は16,000となる。10Mbpsの帯域は、MPEG2の動画像程度までを考えるかぎり十分と言えよう。

同報された情報は、受信要求に応じてセクタノードで選択(抽出)され、アクセスリンクを介して受信者に伝えられる。電話や郵便のような発信者優先の情報伝達の場合は、受信すべき情報が同報リンクに送出されたことを受信者に知らせる方法をとるが、多くの情報はディレクトリ情報をもとに受信側が選択要求をだすことになる。アクセスリンクが双方向である点が、CATVを含めた放送網とは異なる点であり、セクタノードの機能とプロトコル次第であらゆる形態の情報伝達が可能と考えられる。

#### 3.2 フレキシブルなアクセスリンク

2.で述べた情報のポータビリティを実現するには、どこでも情報が送受信でき、かつ受信した情報をどこへでも持ち運べるような仕組みが必要である。すなわち、アクセスリンクは光ファイバなどの固定配線のほか、無線リンクを組み合わせたものを考えなければならない。同報型のネットワークでは、どのセクタノードにつながっても同一の条件で情報の送受信が可能であり、端末の移動に対しては比較的容易に対応できる。

一方、電話や実況放送のようなリアルタイムで情報を受信する場合を除いて考えると、あらかじめ必要な情報を受けた後、端末に蓄積して持ち運ぶ形態も有用と考えられる。情報のポータビリティという場合、情報送受信機能のモビリティがどの程度まで必要かも、考えてみるべき課題であろう。

#### 3.3 ディレクトリドリブな情報伝達制御

ディレクトリによる検索と情報そのものの受信とを同一のメディアで行えるメリットは大きい。WWWの利用が急速に拡大している一因は、その点にあると考えられる。われわれは、同報型ネットワークの一部をディレクトリの常時分配用に割り当て、インテリジェントな情報検索(選択)機能と組み合わせる方法をとることによって、大量の情報源から必要な情報を迅速に取り出すことのできる新しい情報伝達メディアが実現できるものとする。光の広帯域性をフルに活用すれば、現在のインターネットが抱える問題の多くは解消できるであろう。

**まとめ** さまざまな既存情報メディアの特性と、その統合化可能性について考察した。「ハイパーメディア光情報ネットワーク」は、メディア統合を実現する一つのアーキテクチャとして提案するものである。

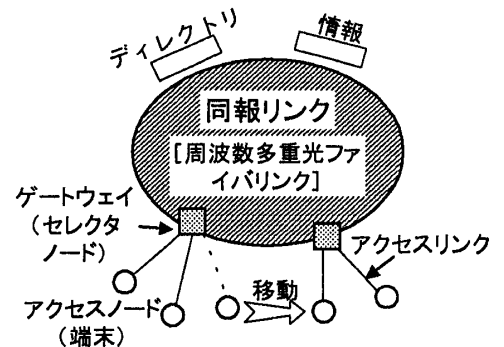


図1 分配選択型光同報ネットワークの基本モデル